



제 2 부
철근 가공공장



1. 철근 가공산업의 개요

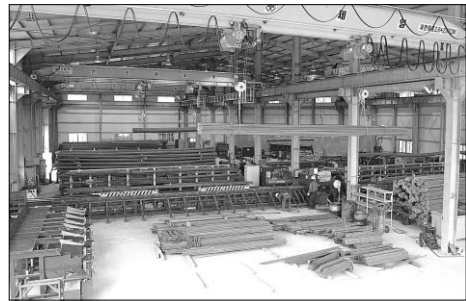
1) 개요

오늘날 건설공사중 철근공사는 보다 다양해진 설계로 인하여 복잡 다양해지고 있다. 특히 도심지 내의 건설현장은 협소한 가공장소 확보의 어려움과 각종 환경규제로 인하여 현장 내에서의 철근 가공 작업 시 많은 문제점이 발생하고 있다.

이러한 문제점을 보완하고 향상시키기 위해서는 철근시공도(Shop-Drawing)의 표준화 및 이와 관련된 공장자동화 철근가공 기술을 바탕으로 자재절감, 인력절감 및 품질과 생산성의 향상을 기하여 공기단축 및 경제성 향상 등 효율을 높임으로 국내 건설시장의 해외 개방화에 대비한 경쟁력 강화로 건설기술의 선진화를 이룰 수 있어야 한다.



현장 철근 가공공장



전문 철근 가공공장

2) 공장자동화 철근 가공산업의 필요성

- (1) 정부주도 공사발주 시 발주처에서 표준화된 시스템에 의한 고품질의 철근 공사를 요구
- (2) 자동화 가공설비에 의한 정확한 규격의 철근 가공 요구
- (3) 철근 가공시간을 줄임으로 공기단축 가능
- (4) 자재관리가 용이
- (5) 도심지 작업 시 발생할 수 있는 민원 및 환경 규제 등을 피할 수 있음
- (6) 철근 잔재의 80% 활용

3) 공장자동화 철근 가공산업의 배경 및 목적

배 경	목 적
<ul style="list-style-type: none"> • 품질에 대한 인식 (관공서 시공시 철근시공도 제출명시) • 3D업종으로 인력난 심화 • 작업공간 부족, 환경규제 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 철근의 정밀가공 • 최적의 정척도출 자재 Loss 절감 • shop-drawing(철근시공도)표준화 구축 • 철근공사 공정의 전문화, 계획적 시공관리 • 철근가공 조립의 시공성 향상

4) 철근 가공산업의 기대효과

(1) 기술적 측면

- ① 철근 배근 철근시공도(Shop-Drawing)관련 CAD화 기술 확보
- ② 철근 가공 자동화 시스템 기술 확보
- ③ 국내 철근 자동화기계 기술력 확보 및 배양

(2) 품질적 측면

- ① 골조공사의 핵심부분인 철근 배근의 완벽한 품질 확보 가능
- ② 구조공사 합리화를 선도하는 가공공장으로서의 이미지 개선

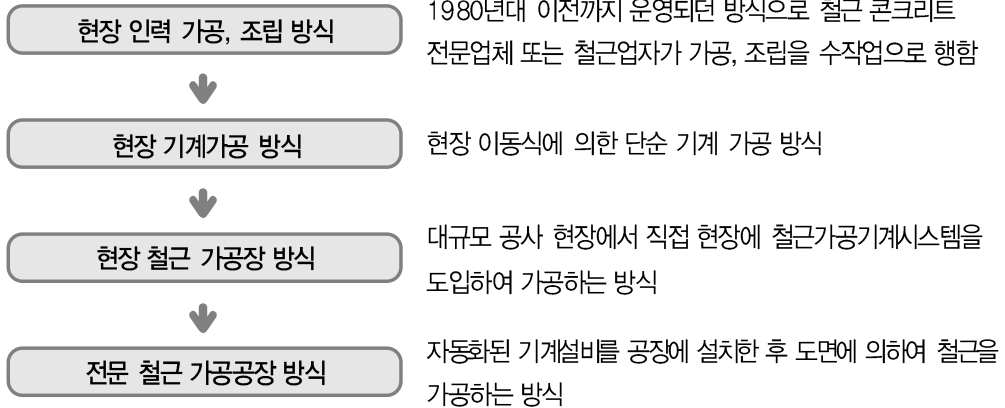
5) 철근 가공공장의 장점

구분	현 장 가 공	공 장 가 공
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 현장여건 변화설계변경시 대처용이 • 가공조립을 동시 시행 ➔ 하도급 시공 용이 • 제강사에서 바로 현장에 철근이 투입 	<ul style="list-style-type: none"> • 정밀가공, 부실공사 방지 • 공사지연 방지 • 실행 물량의 4~5% 절감 • 재고 및 제품 관리 • 다양한 형상의 복잡가공처리 가능 • 자재 Loss최소화 ➔ 철근 산출근거에 의해 철근길이별 제강사 선주문
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 현장가공시 단철은 고철로 처리됨 • 가공 시 Loss관리 안됨 • 도심지 가공작업장 확보 어려움 • 기능공의 인원부족 • 부실한 철근 관리 • 안전사고 우려 	<ul style="list-style-type: none"> • 설계 변경시 신속한 대처 어려움 • 초기설비 투자금액이 높음 • 현장조립자는 샵-드로잉(철근도면)의 이해 능력이 필요하다

2. 철근 가공 현황

1) 철근 가공 현황

(1) 국내 이형철근의 가공방식 변화



(2) 가공방식별 철근 가공량 (2005년 태연기계 추정치)

(단위 / 천톤)

가공방식 가공량	수가공	현장가공	현장가공장	공장가공	합 계
가공량	490	7,170	1,180	985	9,825
비율(%)	5	73	12	10	100

* 전국 철근 가공공장을 대상으로 연간 철근 가공량을 조사 추정한 자료임

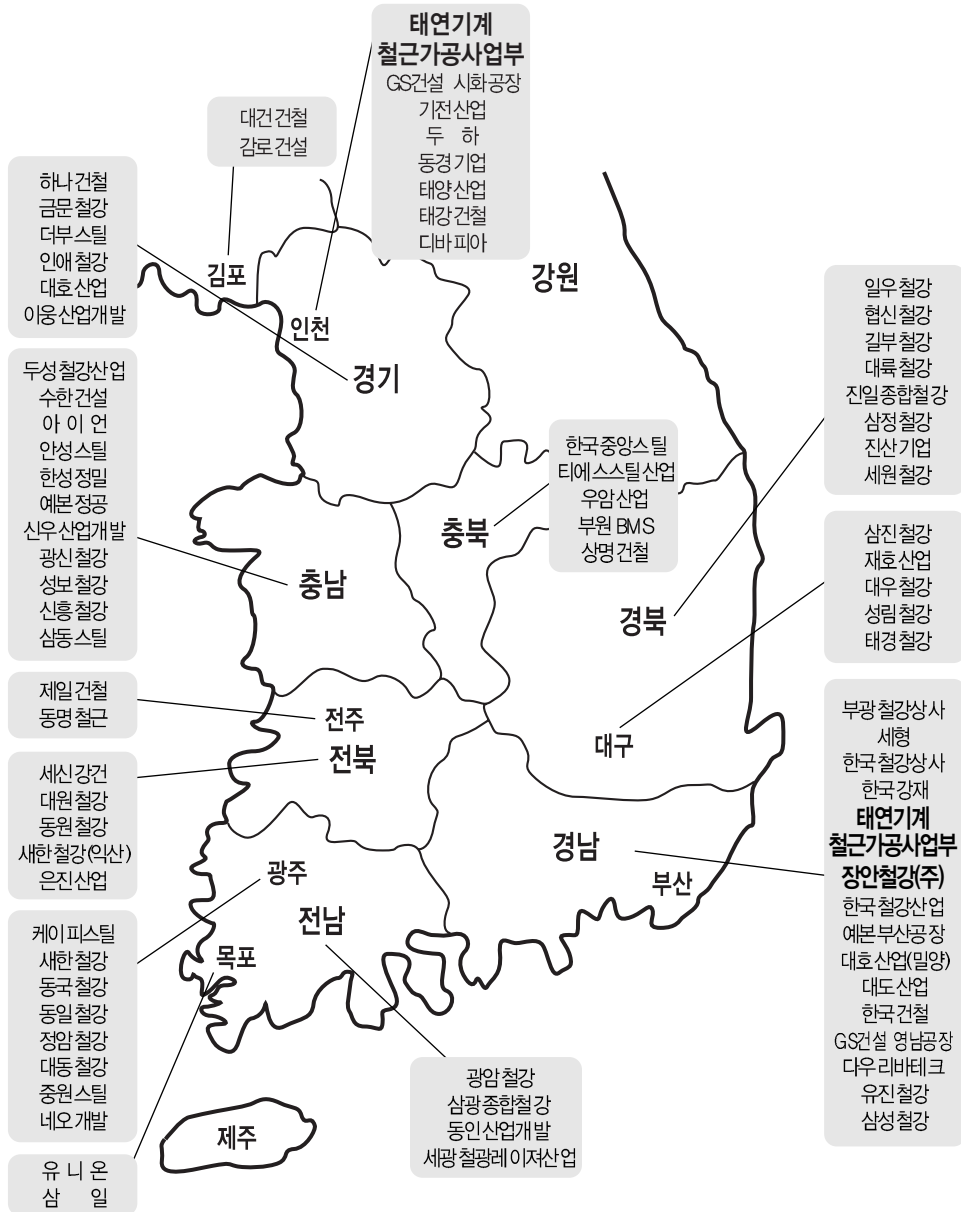
(3) 철근 가공공장의 지역별 생산량

(단위 / 천톤)

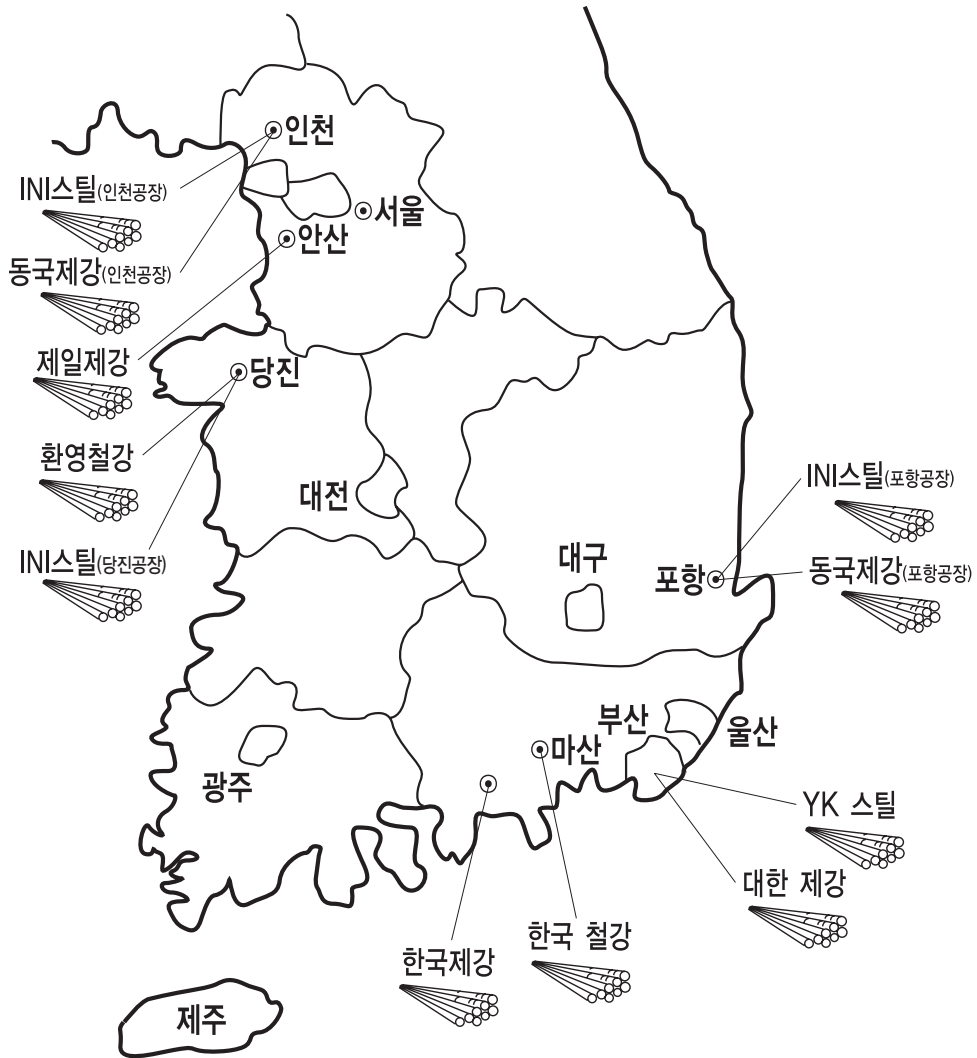
지역 가공량	수도권(서울·경기)	지 방	합 계
가공량	765	1,400	2,165
비율(%)	35	65	100

* 전국 철근 가공공장을 대상으로 연간 철근 가공량을 조사 추정한 자료임

2) 전국 철근 가공공장의 지역 분포도 (예정업체 포함)



3) 제강사 분포도



3. 철근 가공공장의 구성

1) 철근 가공공장의 구성

(1) 연간 생산량에 따른 공장의 적정 규모

(톤/월)

면적 \ 생산량	1,500톤	2,500톤	3,000톤	4,000톤
대지 면적	1,500평	2,300평	3,000평	4,000평
공장 면적	400평	600평	800평	1,200평
야적장 면적	450평	500평	900평	1,200평

(2) 철근 가공기계의 종류 및 능력

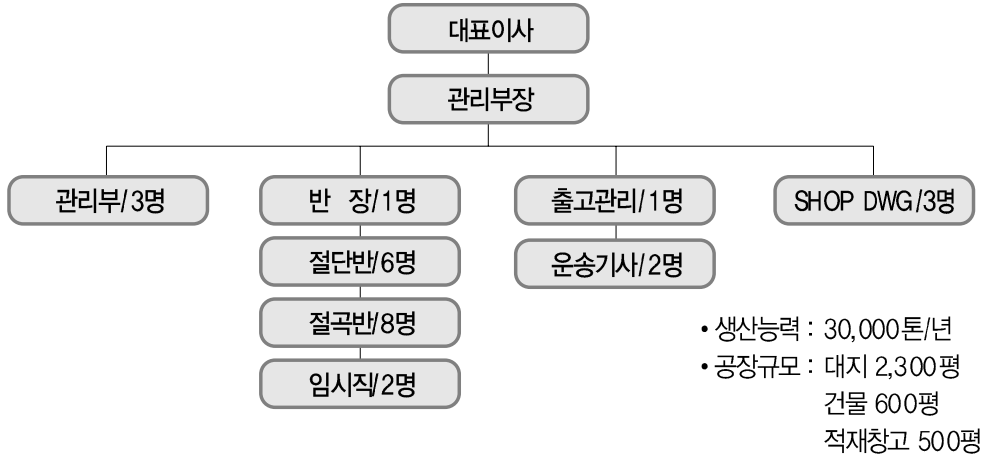
본 장비는 태연기계(주) 자사에서 생산하고 있는 장비 위주로 구성하였으므로 타사 제품과는 다소 차이가 있으며 철근의 규격이나 작업조건에 따라 생산량의 차이가 있을 수 있습니다.

(기준 / 월25일)

품 명	작업 내용	수 량	평균생산량	비 고
TAC - 60LM	대량절단	1SET	1,365톤	칼날 300mm
TAC - 50L	대량절단	1SET	1,075톤	칼날 236mm
TPC - 42(A/C)	보조 절단	1SET	475톤	칼날 (100/166mm)
TPC - 32	보조 절단	1SET	200톤	칼날 85mm
TAB - HD42D	양 카	1SET	360톤	정, 역
TAB - HD25A	스트랩, 후프 양 양카	1SET	300톤	5 - HEAD
TYB - D35	스트랩, 후프 양 양카	1대	120톤	단품
TYR - HD25 B	원곡	1대	70톤	단품

(3) 철근 가공공장의 조직 및 인원구성

본 내용은 태연기계(주)의 직영 철근 가공공장인 장안철강(주)의 내용이므로 참조용으로 활용하시기 바랍니다.



2) 철근 공장가공 관리시스템

오늘날 건설 현장의 철근가공은 철근반장이나 현장 경험이 많은 사람이 설계도면에 의거 가공도를 작성, 형상별로 가공을 하고 공사 완료 후 철근가공도 폐기로 인한 정확한 가공내역 보존이 불가하였고, 각 기능공 숙련도의 차이에 따라 구조체의 수명 단축 등 여러 가지 문제가 발생하였다. 이러한 문제들을 해결하고 보다 경제적이고 품질 시공을 위해서는 공장가공 관리시스템의 활용은 필수적이라 할 수 있다.

(1) 시스템의 특징

- ① 철근시공도(Shop-Drawing)의 자동 분석을 통한 바-리스트 자동 산출
- ② Shop-Drawing 도면에서 분석영역을 지정하면 지정된 영역의 바-리스트를 자동 산출
- ③ 부호 입력 규칙을 적용하여 철근직경, 길이, 형상 등의 검사 및 자동 입력(도면상의 철근직경, 길이, 형상과 부호 입력 규칙을 통하여 산출한 철근직경, 길이, 형상을 비교하여 맞으면 형상에 해당하는 길이를 자동으로 입력하고, 틀리면 잘못된 입력임을 알림)
- ④ 산출된 바-리스트 집계표를 AutoCAD 파일로 출력

(2) 정책 도출을 통한 자재 손실률 계산

- ① 시스템에 저장된 바-리스트를 이용한 정책 도출 및 자재 손실률 계산
- ② 정책 도출을 위한 기초 자료의 편집을 통하여 자재 손실을 최소화
- ③ 일일생산계획에 입력된 자료를 재입력 없이 정책 도출에 이용

(3) 다양한 보고서

- ① 기성 청구에 필요한 가공비, 운송비 산출
- ② 송장 출력 시 공사현장 특성에 맞는 형식을 선택하여 출력
- ③ 3가지 형태 기간별 생산 현황보고서 (전체, 공사별, 공사부위별)
- ④ 3가지 형태 기간별 출하 현황보고서 (전체, 공사별, 공사부위별)
- ⑤ 2가지 형태 기간별 반품 현황보고서 (전체, 공사별)
- ⑥ 생산, 출하, 반품 현황을 하나의 보고서로 조회 (공사실적 보고서)
- ⑦ 전산화에 의한 다양한 형태의 DATA화 가능

(4) 다양한 업무환경 지원

- ① 파견 근무 등과 같이 타지역에 소재하여 데이터베이스 접근이 불가능한 경우에 원격지에서 바-리스트 중간 파일을 작성하고 이를 공장에서 일괄처리 할 수 있도록 별도의 프로그램을 제공함으로써 다양한 업무환경에서도 일관된 자료를 산출할 수 있다.

3) Shop-Drawing (철근 시공도)

건설공사는 크게 철근콘크리트 공사와 철골 공사로 구분 할 수 있다. 그 중에서 철근 콘크리트 공사는 공장에서 대부분의 가공이 이루어지는 철골 공사와는 달리, 주로 현장에서 기능공들에 의해 철근이 가공, 조립되고 있으며, 기능 인력의 숙련도에 의해 구조 안전성과 골조의 품질이 발현된다. 그러나, 현장에서 작업을 수행하는 기능공들은 배근에 대한 전문적인 지식이 부족하고, 잦은 이직 등으로 말미암아 체계적인 교육을 실시하기도 어려운 것이 현실이다.

(1) 철근 시공도 (Shop Drawing)란?

샵-드로잉은 각 건설사 기준 표준 시방서에 의해 표준화된 배근도면을 구조물에 맞게 그려낸 도면을 의미한다. 이는 종래의 설계도면들이 기술상의 어려움이나 많은 시간적 제약 때문에 배제해 오던 것으로 사실상 철근 콘크리트조의 배근 표준화에 의한 도면으로 이해할 수 있다.

이러한 도면은 구조물을 다양한 형태로 분해해 각 요소마다 누구나 쉽게 파악할 수 있도록 실제 배근되는 철근의 모습을 그려내는 특징이 있다. 즉 구조물의 다양한 형상들을 여러 형태로 나누어 각 요소요소마다 배근되는 철근을 그려내 이를 현장에서 시공도면으로 활용할 수 있도록 한 도면을 의미한다.

구조물에 알맞은 배근도면뿐 아니라 선조립공법에 사용될 가공도면도 철근구조도의 한 부분으로 이해될 수 있다. 이는 시공시 현장에서 투입되는 철근의 수량과 골격에 맞는 철근의 형태를 정밀하게 그려내는 것으로 이 두가지 도면을 철근구조도로 이해할 수 있다.

(2) 철근 시공도 (Shop Drawing)의 범위

① 철근시공도(Shop-Drawing)

현장에서 검측할 감리감독자와 배근조립을 하는 조립반이 필요로 하고 보관되는 배근상세도

② 가공도(Bar List)

가공공장이나 현장에서 가공할 수 있도록 철근 가공형태 및 수량을 상세히 기술한 도면

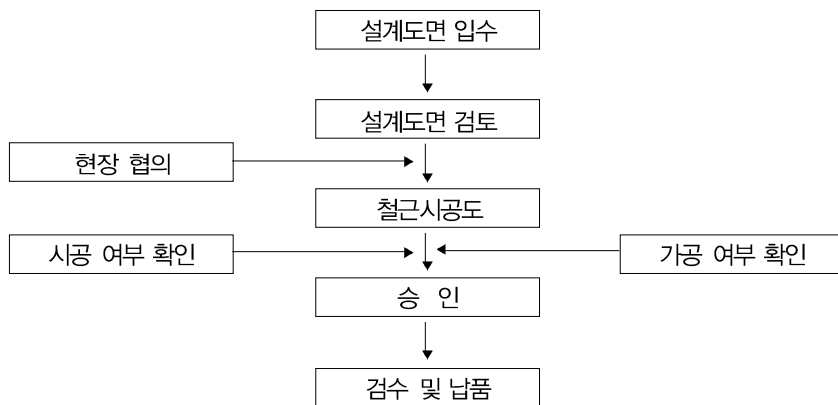
③ 철근 직경별 수량 산출 (적산물량)

철근 총 사용량을 산출하여 총공사비와 비교분석이 가능하며 Loss율을 절감

(3) 철근 시공도 (Shop Drawing)활용시의 장점

- ① 철근시공도(Shop-Drawing) 작성을 통하여 착공전 문제점을 미리 파악하여 대처할 수 있다.
- ② 구조도면에서 잘못 표기되거나 표기되어 있지 않는 시공상의 문제점을 파악, 해결할 수 있다.
- ③ 철근시공도(Shop Drawing)를 통한 가공도(Bar List) 산출 및 정척 도출로 철근의 손실(Loss)을 줄일 수 있다.

(4) 철근 시공도 (Shop Drawing)의 업무흐름도(Flow Chart)

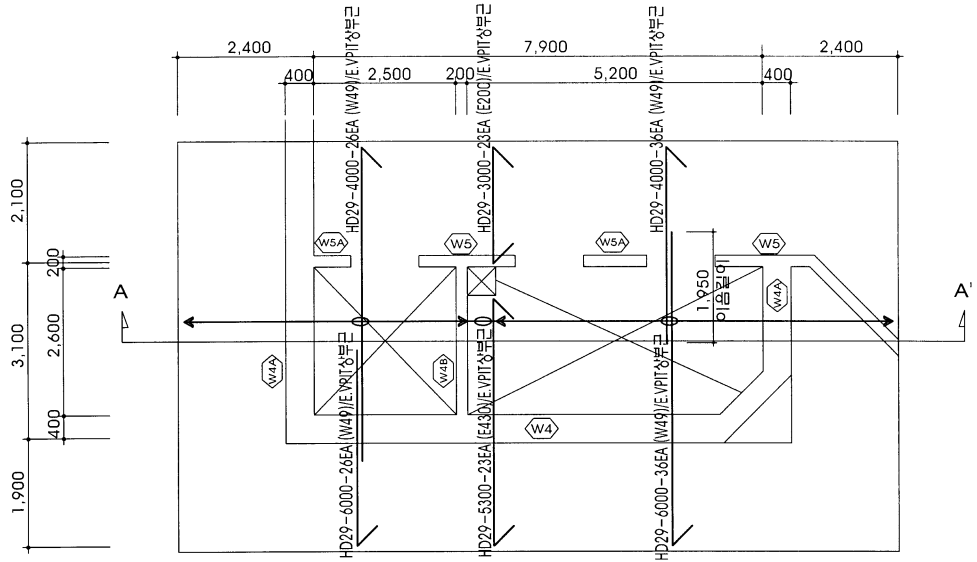


(5) 철근 시공도 (Shop Drawing)기본 및 진행

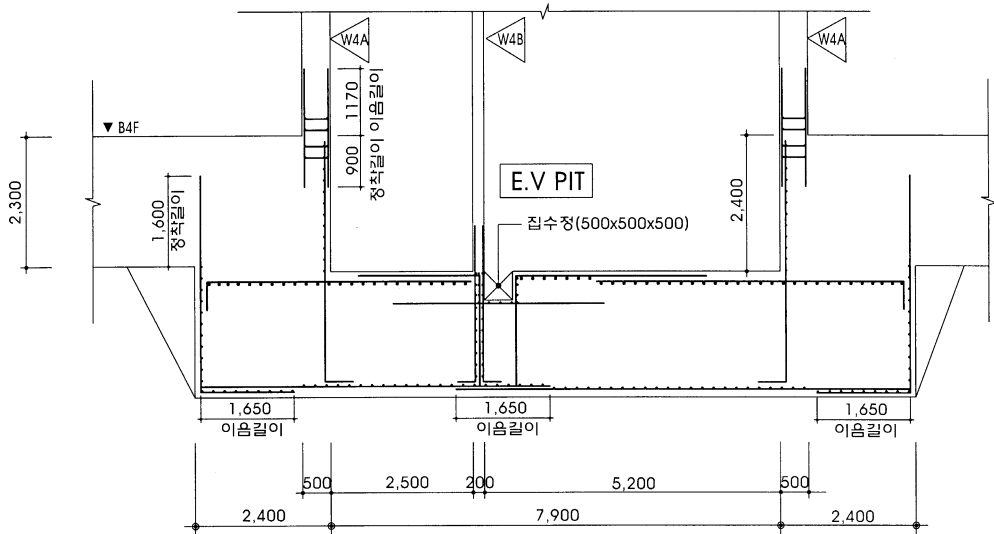
- ① 모든 사항은 구조 설계도서에 준하며 예외적인 배근 사항은 현장시공자 및 구조 설계자와 협의한다.
- ② 일반사항은 구조 도면에 별도 명기가 없는한 모든 도면에 적용한다.
- ③ 상세도와 구조 일반사항 도면이 상이할 경우 상세도가 우선하고, 설계자 또는 공사책임자와 협의 조정한다.
- ④ 구조 도면에 미표기된 개구부, 관련 도면과 불일치하는 항목은 공사책임자와 협의 조정 후 시공하여야 한다.
- ⑤ 구조 도면상 특정한 상세가 없을 경우 표준 상세를 적용한다.
- ⑥ 철근을 배근할 때 전문기능공이 아니더라도 누구나 쉽게 배근할 수 있도록 상세하고 쉽게 작성한다.

- ⑦ 철근시공도에 맞추어 공장에서 철근이 가공되므로 배근 위치, 수량 등을 정확히 표시한다.
- ⑧ 현장에서 철근이 배근 조립되는 중이라도 감리감독자가 쉽게 확인 할 수 있도록 복잡한 곳의 부분 상세도 작성한다.
- ⑨ 철근시공도가 완성되기전까지 감리감독자 및 설계, 조립반과 충분히 협의, 확인 후 수정 보완하고 보관 및 제출용으로 작성, 설계도 이외의 철근이 필요시 협의 후 반영한다.
- ⑩ 철근의 직경 및 길이, 이음위치, 철근형상, 피복두께, 겹이음길이 정착, 혹크 등을 공사에 맞는 방법을 선택, 상세하게 표기하여 정확한 조립이 이루어지도록 작성한다.
- ⑪ 모든 철근시공도는 현장에서 쉽게 찾아 시공할 수 있도록 가공 형상을 최대한 종류를 줄여야 한다.
- ⑫ 최종 검측에 사용될 수 있도록 작성한다.

(6) 예시



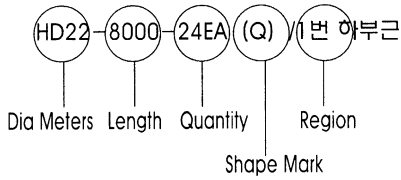
< 평면도 >



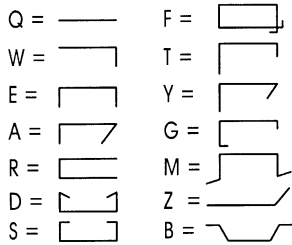
< 단면도 >

지하 4층 E.V PIT 배근도 (상부근)
 A3 : NONE

철근 TEXT표기

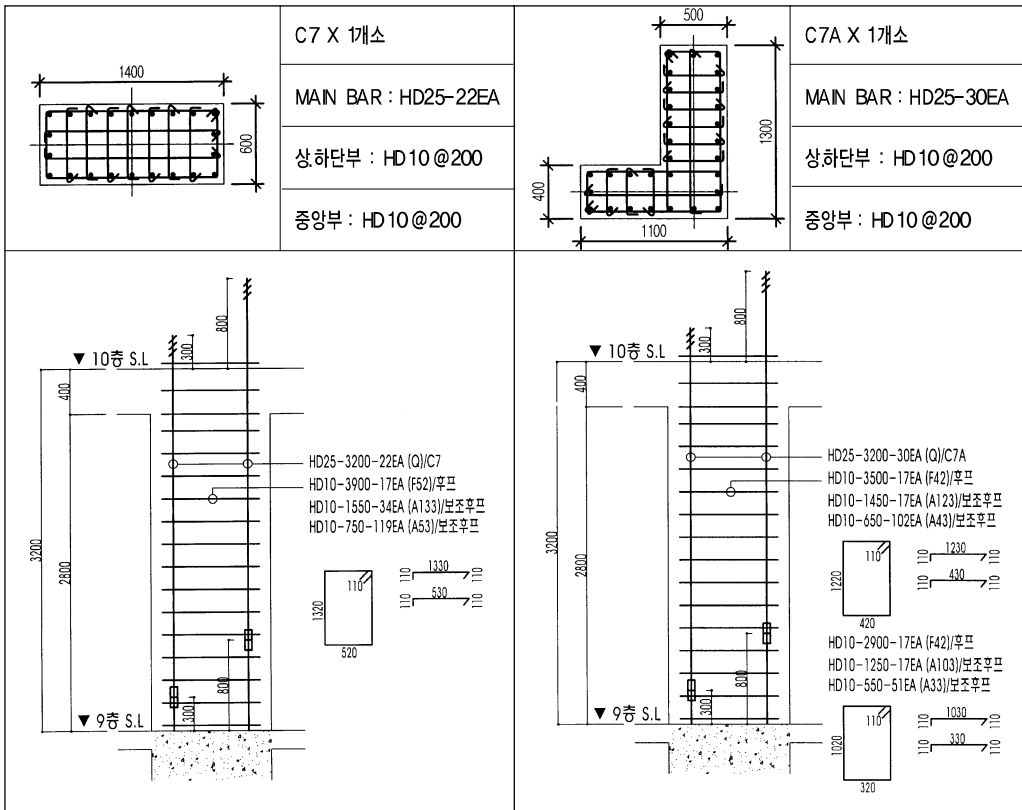


Shape Mark



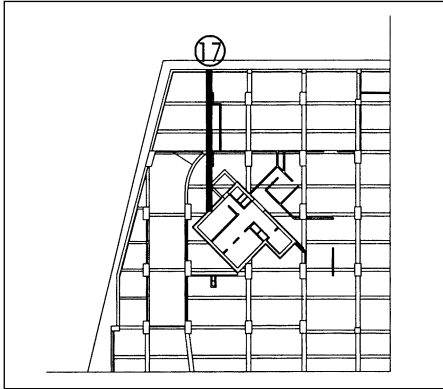
기둥 가공표

Region	Mark	Shape and Length				Dia M.	Length	Quant.	Weight
		Shape	A	B	C				
커플러	Q		3200		0	HD25	3200	30	0.382
커플러	Q		3200		0	HD25	3200	22	0.280
보조후프	A53		530	110	0	HD10	750	119	0.050
보조후프	A43		430	110	0	HD10	650	102	0.037
보조후프	A33		330	110	0	HD10	550	51	0.016
후프	F52		520	1320	110	HD10	3900	17	0.037
후프	F42		420	1220	110	HD10	3500	17	0.033
후프	F42		420	920	110	HD10	2900	17	0.028
보조후프	A133		1330	110	0	HD10	1550	34	0.030
보조후프	A123		1230	110	0	HD10	1450	17	0.014
보조후프	A103		1030	110	0	HD10	1250	17	0.012
TOTAL									0.919



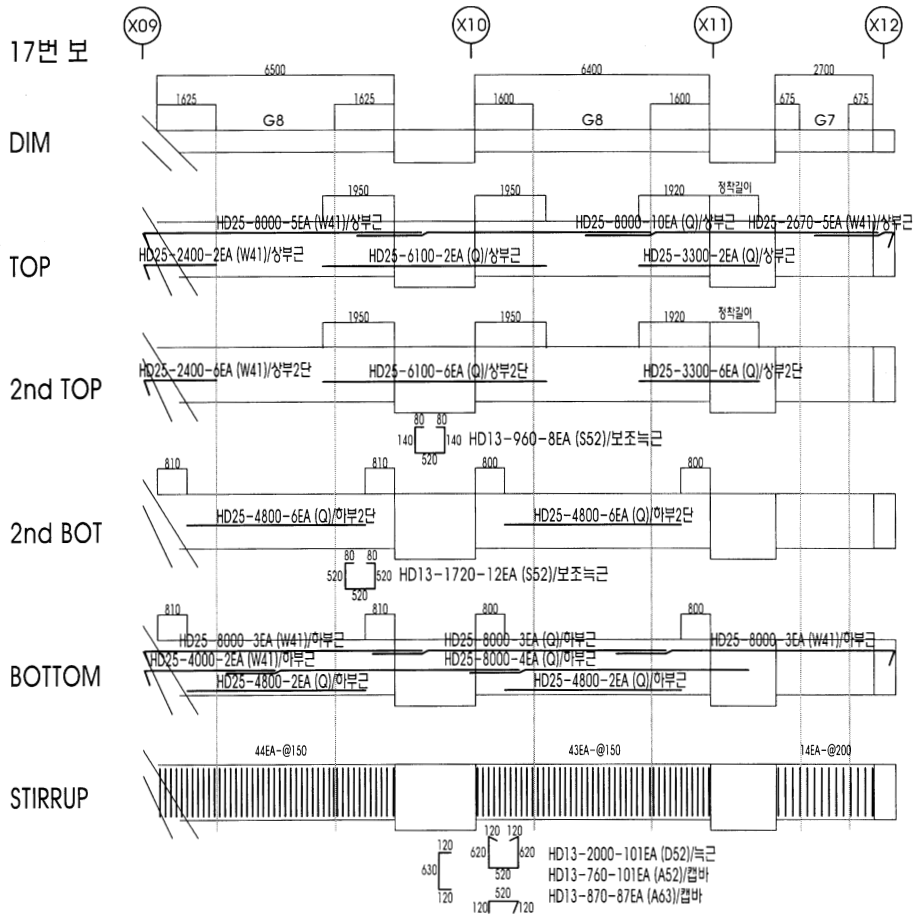
2 지상 9층 기둥 배근도 A3 : NONE

KEY PLAN



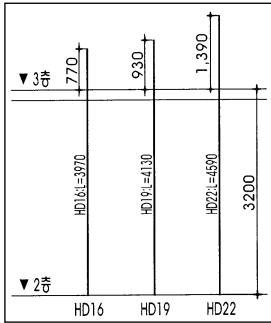
보 일람표

부호	G8		G7
형태			
TOP	13-HD25	5-HD25	5-HD25
BOT	5-HD25	13-HD25	3-HD25
ST.	3-HD13@150	3-HD13@150	HD13@200

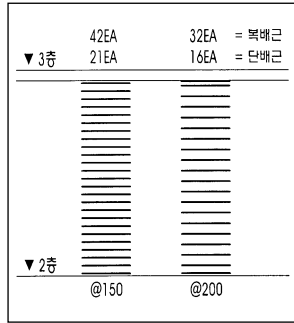


3 지하 2층 보 배근도 (17번 보)
A3 : NONE

▣ 수직근 이음길이

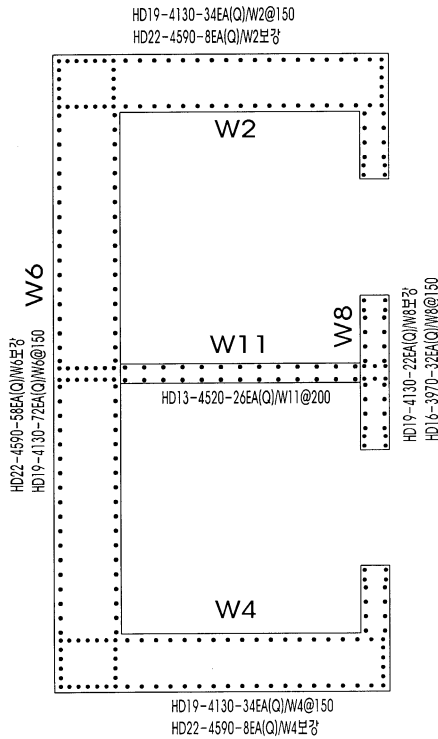


▣ 수평근 단수

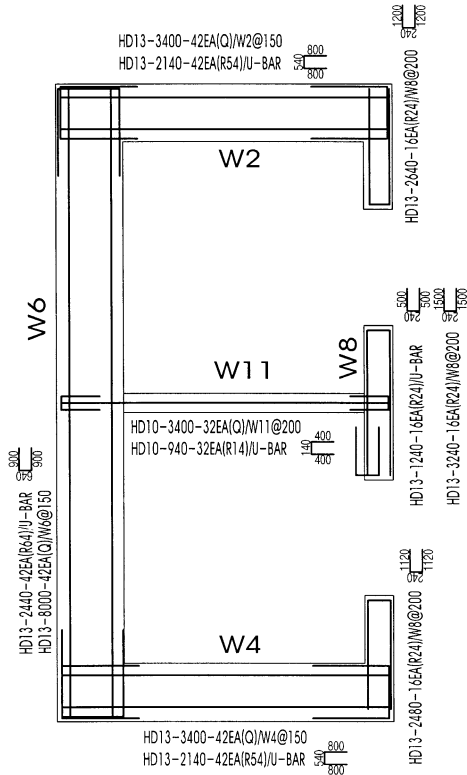


▣ 2층 벽체 배근 일람표

부호	두께	수 직근	수 평근
W1	600	HD19 @150	HD13 @150
W2			
W3			
W4			
W12			
W5	700	HD19 @150	HD13 @150
W6			
W7	300	HD16 @150	HD13 @200
W8			
W9			
W11	200	HD13 @200	HD10 @200



<수직근 배근>



<수평근 배근>

▣ 보 가공표

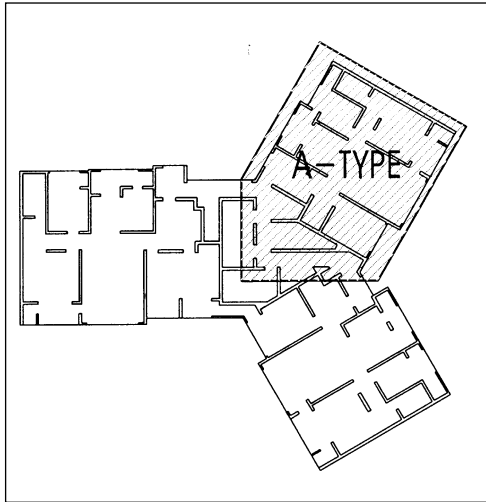
Region	Mark	Shape and Length				Dia M.	Length	Quant.	Weight	
		Shape	A	B	C					D
아부근	W41		7590	410	0		HD25	8000	6	0.191
상부근	W41		7590	410	0		HD25	8000	5	0.159
아부근	Q		8000		0		HD25	8000	7	0.223
상부근	Q		8000		0		HD25	8000	10	0.318
상부2단	Q		6100		0		HD25	6100	6	0.146
상부근	Q		6100		0		HD25	6100	2	0.049
아부2단	Q		4800		0		HD25	4800	12	0.229
아부근	Q		4800		0		HD25	4800	4	0.076
아부근	W41		3590	410	0		HD25	4000	2	0.032
상부2단	Q		3300		0		HD25	3300	6	0.079
상부근	Q		3300		0		HD25	3300	2	0.026
상부근	W41		2260	410	0		HD25	2670	5	0.053
상부2단	W41		1990	410	0		HD25	2400	6	0.057
상부근	W41		1990	410	0		HD25	2400	2	0.019
보조녹근	S52		520	140	80		HD13	960	8	0.008
꺾바	A63		630	120	0		HD13	870	87	0.075
꺾바	A52		520	120	0		HD13	760	101	0.076
녹근	D52		520	620	120		HD13	2000	101	0.201
보조녹근	S52		520	520	80		HD13	1720	12	0.021
TOTAL										2.039

▣ 벽체 가공표

Region	Mark	Shape and Length				Dia M.	Length	Quant.	Weight	
		Shape	A	B	C					D
W6보강	Q		4590		0		HD22	4590	58	0.809
W2보강	Q		4590		0		HD22	4590	8	0.112
W4보강	Q		4590		0		HD22	4590	8	0.112
W6@150	Q		4130		0		HD19	4130	72	0.669
W2@150	Q		4130		0		HD19	4130	34	0.316
W4@150	Q		4130		0		HD19	4130	34	0.316
W8보강	Q		4130		0		HD19	4130	22	0.204
W8@150	Q		3970		0		HD16	3970	32	0.198
W6@150	Q		8000		0		HD13	8000	42	0.334
W11@200	Q		4520		0		HD13	4520	26	0.117
W4@150	Q		3400		0		HD13	3400	42	0.142
W2@150	Q		3400		0		HD13	3400	42	0.142
W8@200	R24		240	1500	0		HD13	3240	16	0.052
W8@200	R24		240	1200	0		HD13	2640	16	0.042
W8@200	R24		240	1120	0		HD13	2480	16	0.039
U-BAR	R64		640	900	0		HD13	2440	42	0.102
U-BAR	R54		540	800	0		HD13	2140	84	0.179
U-BAR	R24		240	500	0		HD13	1240	32	0.039
U-BAR	R14		140	400	0		HD10	940	32	0.017
W11@200	Q		3400		0		HD10	3400	32	0.061
TOTAL										4.003

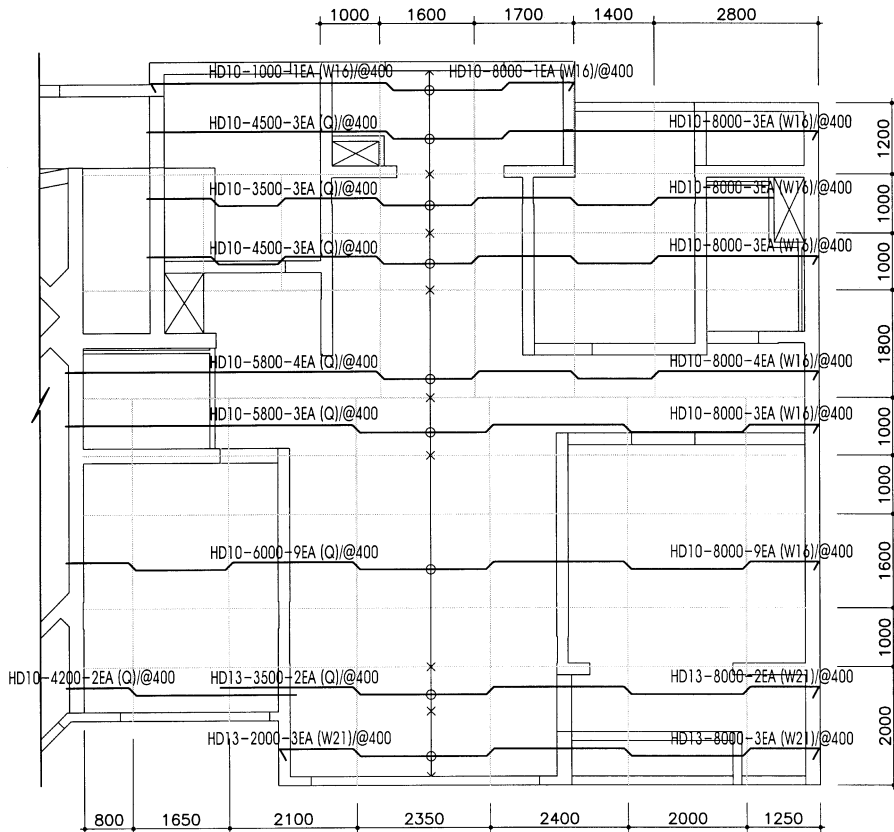
5 물량집계표
A3 : NONE

KEY PLAN



슬라브 가공표

Region	Mark	Shape and Length				Dia	M. Length	Quant.	Weight	
		Shape	A	B	C					D
@400	W21	▬ └┬	7790	210	0		HD13	8000	5	0.040
@400	Q	▬	3500		0		HD13	3500	2	0.007
@400	W21	▬ └┬	1790	210	0		HD13	2000	3	0.006
@400	W16	▬ └┬	7840	160	0		HD10	8000	26	0.116
@400	Q	▬	6000		0		HD10	6000	9	0.030
@400	Q	▬	5800		0		HD10	5800	7	0.023
@400	Q	▬	4500		0		HD10	4500	9	0.023
@400	Q	▬	4200		0		HD10	4200	2	0.005
@400	Q	▬	3500		0		HD10	3500	3	0.006
@400	W16	▬ └┬	840	160	0		HD10	1000	1	0.001
TOTAL										0.256



6 기준층 슬라브 배근도 (가로밴다근)
A3 : NONE

4. 철근 가공공장의 설립/운영

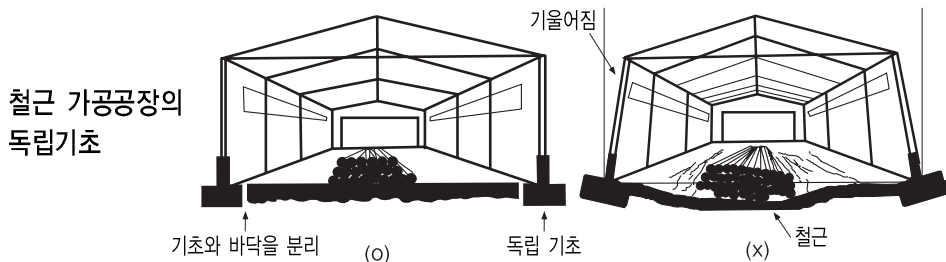
1) 철근 가공공장의 입지조건

완벽한 철근 가공공장을 운영하기 위해서는 철근 상, 하차를 위한 트레일러의 선회가 가능하고 많은 철근을 야적할 수 있는 넓은 공간이 필수적이다. 또한 성능이 우수한 기계장비, 가공품의 적재가 용이할 수 있도록 충분한 실내공간을 확보하여야 한다. 그러나 국내 철근 공사의 가공 발주금액이나 시공조건을 감안한다면 위에서 말한 모든 조건을 다 갖추기란 쉽지 않은 일이다. 그 중에서 최적의 입지조건 선정은 철근 가공에 못지않은 중요한 요소가 될 수 있으므로 다음과 같은 사항을 반드시 고려한다.

- (1) 매립지가 아닌 안정된 지반을 갖춘 곳
- (2) 주변(강, 호수, 고지대 안개)의 영향으로 철근부식이 발생하지 않는 곳
- (3) 소음, 먼지로 인한 민원 발생소지가 없는 곳
- (4) 노동력 확보가 용이한 곳
- (5) 차량지체현상이 발생하거나 교통이 혼잡하지 않은 곳
- (6) 고속도로나 고속국도와 근접하여 원거리 차량수송에 장애가 없는 곳

2) 철근 가공공장의 입지의 종류

구분	계획입지(산업, 농공단지)	개별입지(사유지)
장점	<ul style="list-style-type: none"> • 정부에서 계획 조성 입지 • 각종 금융 세제지원이 가능 • 산업기반시설, 생활편의 시설, 동력, 용수, 수송 등 지원시설 양호 • 공장설립 허가절차 용이 	<ul style="list-style-type: none"> • 원하는 시기, 장소에 원하는 규모의 공장 건축 가능 • 공장 증축이 용이 • 저렴한 가격으로 개별공정용지 매입 가능
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 선분양 입주방식으로 적기 입주 불가 • 사업확장(증축) 불가 • 고가의 분양가격 	<ul style="list-style-type: none"> • 까다로운 허가절차 • 동력, 용수, 수송의 취약점 • 생활 편의시설 미약



대량으로 입고되는 철근이나 장기보관에서 오는 바닥의 침하현상 등으로 건물을 지지하는 기둥이 기울어져 공장건물에 심각한 손상을 가져올 수 있으므로 공장건물의 기둥과 바닥은 별도 구조물로 시공하여 매립지를 포함한 지반이 약한 지역인 경우는 반드시 지반 개량을 하여야한다.

3) 영업활동

(1) 목적

철근 가공공장의 가장 기본적인 영업 목적은 철근 가공품을 필요로 하는 건설현장을 찾아 골조공사의 원활한 시공으로 원가를 절감하는데 목적이 있다.

그리고 이와 같은 철근 가공공장이 최상의 목적을 이루기 위해서는 다양한 영업 방법을 갖추어야 하는데 특히 국내 철근 가공산업의 현실은 다른 업종과는 달리 그 수요가 극히 제한적이며, 철근 가공에 대한 홍보나 인식이 미약하기 때문에 영업활동을 하는데 있어 많은 노력이 요구된다.

(2) 영업 대상의 선정

건설현장의 거리와 시공 물량이 적정한가를 우선 검토하여야 한다. 즉, 대상 건설현장이 원거리일 경우 물류비용과 상·하차 시간을 감안한다면 가공공장에서 2시간 거리 내에 위치하고 또한 소요물량이 1,000톤 이상이어야 관리적 차원에서 원가 절감이 가능하다.

(3) 건설 현장 파악

적정 지역을 수시 방문하거나 인터넷, 입찰정보지 등을 수시 점검하여 대상 건설현장을 조기 발견하여 가공공장의 장점을 건축주, 건축관계자에게 충분히 인식시킨다.

(4) 영업 사원의 자질

건설부분은 골조공사가 제일 중요하므로 골조공사 분야에 기술, 기능, 관리능력을 겸비한 전문가가 필요하다.

- ① 철근 유통에 관한 지식 : 철근을 생산하는 제강사로부터 철근이 유통되는 모든 시장 정보와 철근을 사용하는 현장 등을 파악, 이를 자료화하고 이용하여 영업활동 계획을 정확하게 수립한다.
- ② 철근 가공 지식 : 철근 가공에 대한 영업은 일반 제품과는 달리 제품 그 자체만을 판매하는 형태가 아니라 제품이 가진 시공과 조립에 대한 모든 요소들을 판매하

는 것이기 때문에 영업 사원은 현장 시공조건이나 상황 등을 파악할 수 있는 기술과 기능을 갖추어야 한다. (시공도면을 이해할 수 있는 능력이나 지식 습득, 가공품 구조와 사용 용도 등)

(5) 영업 사원의 자세

항상 신뢰할 수 있는 인간관계를 유지하고, 철근가공, 조립분야에 대하여 고객에게 친절하고 자세하게 설명할 수 있는 자세가 요구된다.

4) 월 3,000톤 생산능력 장비보유현황 (건축기준)

구 분	규 격	대 수	단 위	절단, 절곡 능력	비 고
자동절단라인	TAC - 60LM	4	SET	HD10 ~ HD42	
자동절곡라인	TAB - HD25A	2	SET	HD10 ~ HD25	
	TAB - HD42D	2	SET	HD10 ~ HD42	
	TAB - HD13A	2	SET	HD10 ~ HD16	2헤드 (하바도메 전용)
	TAB - HD13C	1	SET	HD10 ~ HD16	
일반 단품류 외	TYC - HD42C	1	대	HD10 ~ HD42	단철 절단용
	TYB - D35	4	대	HD10 ~ HD32	
	TYR - HD32C	1	대	HD10 ~ HD32	

5) 가공품의 구성형태 (건축기준)

건설공사는 토목 및 건축, 시공조건에 따라 철근의 가공내용이 다양할 수 밖에 없는데 다음은 특정공사의 가공내용을 형태나 구성에 따른 비율로 제시해 본다.

(1) 가공형태별 구분

총물량 : 1만3천톤 기준

구분	가공형태	국내 아파트			합 계
		지하층(주차장)	지상층(상가,PIT)	지상층(기준층)아파트	
1	원철	40.58%	26.17%	13.41%	33.38%
2	절단	38.89%	23.73%	64.05%	31.30%
3	절단가공	18.09%	41.46%	20.61%	29.78%
4	복잡가공	2.44%	8.64%	1.92%	5.54%
소 계		100%	100%	100%	100%

※복잡 가공범위 : 스트립, 후프

(2) 지하층과 지상층간의 철근투입비율

지하층 (주차장)	34%
지상층(PIT층 및 기준층)	66%

(3) 면적당 철근 소요량 (가공납품 물량 할증 3%포함)

지하층(주차장)	지상층(PIT층 및 기준층)	건축규모(연면적 기준)
0.115ton/m ²	0.078ton/m ²	0.092ton/m ²
0.330ton/평	0.258ton/평	0.303ton/평

(4) 직경별 철근 비율 (할증 3%포함)

총물량 : 5,600톤 기준

규격	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	HD32	계
비율	15.60%	19.80%	11.00%	10.40%	4.70%	13.10%	4.10%	21.3%	100%
	879.455tn	1,120.291tn	622.811tn	590.219tn	267.862tn	738.322tn	232.742tn	1,202.386tn	5,654.087tn

※상기 표의 기준은 OO공사현장에 실제 투입된 철근량을 토대로 산정한 것임.

※공사기간 : 18개월

※공사규모 : 지하4층~지상37층(주상복합아파트)

※직경 HD25이상 철근은 기계적이음(커플러) 시공

※전이층 보축 H=3500, 직경 HD32철근 커플러 시공

(5) 실행예산 물량과 가공납품 물량 비교 (할증 3%포함)

단위 : TON

구 분	직 경									
	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	HD32	계	
실행예산 물량	기 준 총	1,212	2,235	665	397	792	1,545	247	318	7,411
	근린생활시설	102	261	81	70	132	180	32	333	1,191
	지 하 층	367	658	197	384	526	1,049	719	936	4,836
	소 계	1,681	3,154	943	851	1,450	2,774	998	1,587	13,438
가공납품 물량	기 준 총	1,158	2,136	590	377	735	1,476	225	288	6,985
	근린생활시설	89	237	86	65	165	158	45	312	1,157
	지 하 층	308	576	189	301	465	1,086	657	864	4,446
	소 계	1,555	2,949	865	743	1,365	2,720	927	1,464	12,588
비 교	기 준 총	-54	-99	-75	-20	-57	-69	-22	-30	-426
	근린생활시설	-13	-24	5	-5	33	-22	13	-21	-34
	지 하 층	-59	-82	-8	-83	-61	37	-62	-72	-390
	소 계	-126	-205	-78	-108	-85	-54	-71	-123	-850

※상기 표의 기준은 OO공사현장에 실제 투입된 철근량을 토대로 산정한 것임.

※공사기간 : 18개월(2005.01.11~2006.06.30)

※공사규모 : 지하3층~지상42층(주상복합아파트)

※직경 HD25이상 철근은 기계적이음(커플러) 시공

6) 현장가공과 공장가공의 장·단점

◆ 공장가공의 장점

1. Loss율 감소 - 공장가공을 함으로서 실행물량의 4~5% 줄일 수 있다.
조립비의 5% 줄일 수 있다.
2. 전반적으로 공사 일정이 빠르다.
3. 철근하차 시 경비를 절감할 수 있다.
4. 정밀시공으로 인해 부실공사를 미연에 방지할 수 있다.
5. 샵-드로잉으로 현장의 문제점을 사전에 파악하여 최대한의 Loss율을 감소할 수 있다.
6. 공장가공 시공 후 근거 자료를 보관 하므로 차후 개선할 문제점, 경비절감 등을 활용할 수 있다.
7. 공장가공시 단철은 정철로 활용한다.
8. Loss율을 줄임으로서 현장내 환경이 청결하다.
9. 공장가공시 안전사고가 없다.

◆ 공장가공의 단점

1. 제강사에 주문철을 신청한다.
2. 현장 조립자는 샵-드로잉의 이해 능력이 필요하다.

◆ 현장가공의 장점

1. 현장여건 변화(설계변경)시 대처용이
2. 제강사에서 바로 현장에 철근이 투입

◆ 현장가공의 단점

1. 현장가공시 단철은 고철로 처리됨
2. 도심지 가공작업장 확보 어려움
3. 부실한 철근 관리

◆ 결론

선진국(미국,일본등)에서는 오래전부터 공장가공이 정착되어 자리를 잡은 상태이고, 현장가공은 찾아볼 수가 없는 실정이다.

현장에서 가공할 장소가 협소하여 공장가공하는 것이 아니라, 전체적인 공사비 절감 및 부실공사를 미연에 방지하는 차원에서 공장가공을 하는 것이 바람직하다.

한국도 공장가공으로의 흐름이 급속도로 변모하고 있으며, 1군 건설업체와 전문 건설업체에서도 이 분야의 정착을 위해 힘을 쏟아 붓고 있다.

7) 공장가공/현장가공 단가 대비표

구분	공 장 가 공	현 장 가 공
물 량	10,000톤	10,000톤
가공단가	3만8천원/톤	2만5천원/톤
조립단가	14만5천원/톤	14만5천원/톤
Loss	3%	8%
Loss 증가분	없음	5%(500톤)
추가 자재비	없음	2억2천2백5십만원
추가 가공조립비	없음	8천5백만원
총소요경비	18억3천만원 (183,000/톤)	20억7백5십만원 (200,750/톤)
추가경비	없음	1억7천7백5십만원
기타경비	없음 (가공비에 포함)	1.야적장 및 가공장소 2.철근 적재 관리비 3.동력 시설비

※철근단가는 2006년 6월 물가정보 기준을 적용함.(48만5천원/톤)

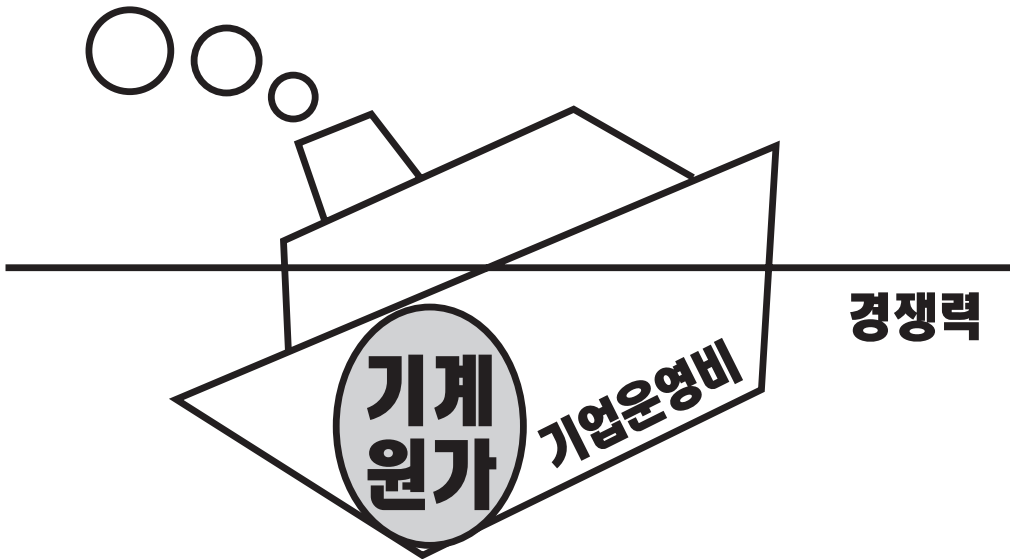
5. 철근 가공기계 구성 및 사양

1) 철근 가공기계의 선정

철근 공장가공에 대한 급격한 인식 변화와 관련업체들도 많이 생김에 따라 영업수주를 위한 업체간의 경쟁도 갈수록 심화되고 있다.

이와 같은 어려운 상황에서 경쟁력 우위를 위한 기업들의 많은 노력들이 계속되는데 그 중에서 가장 우선 대책이 원가부담을 최소화하는 일이다.

특히 기계가 원가에서 차지하는 비중인데 외제기계를 사용함에 따른 설비의 원가상승을 감안한다면 상대적으로 값이 저렴하고 뛰어난 품질의 국산기계인 태연장비 선정은 원가절감이나 기업경쟁력 확보를 위한 가장 기본적인 철근 가공공장의 초석이라 하겠다.



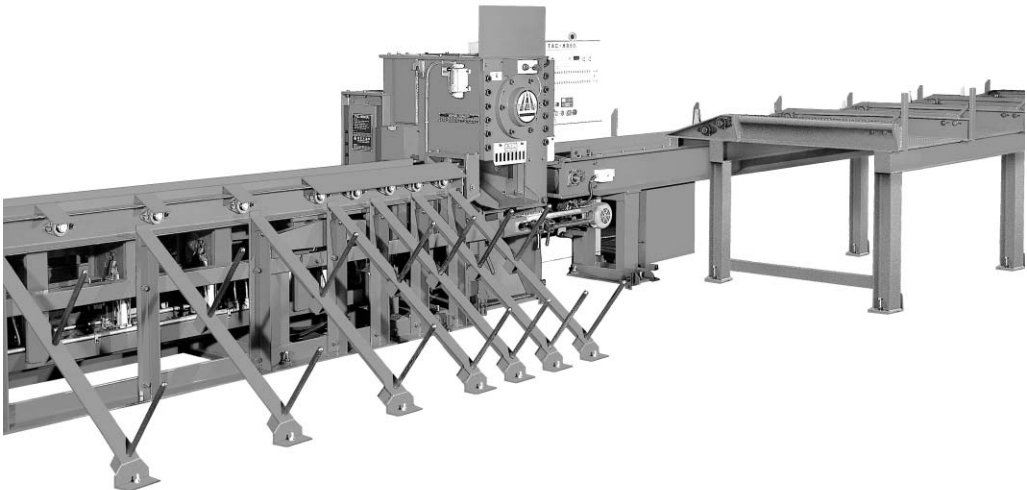
2) 철근절단라인의 종류 및 장·단점

국내에 보급된 철근절단라인은 철근을 절단하고 배출하는 방법에 따라 크게 2가지 방식으로 구성된다.

기능은 다양하지만 설비금액이 **고가인 업-다운(UP-DOWN)방식**을 비롯해서 저렴하고 **조작이 간편한 푸셔(PUSHER)방식**으로 나누어지는데 설치하고자 하는 철근 가공공장의 여건을 감안하여 특성에 맞는 철근절단라인을 선정하는 것도 효율적인 생산을 위해서 고려해야 할 사항이다.

배출방식에 따른 각 기계별 장·단점은 다음과 같다.

- (1) **TAC-60LM** : 일본에서 주로 사용되는 방식으로 절단방법 및 절곡라인과의 연계 UP-DOWN업-다운형 작업, 작업속도가 용이한 반면 설비 투자 금액이 비싼 단점을 가지고 있다.



① 특 징

㉠ 장점

- 가. 절단길이 설정 및 길이별 절단, 배출이 신속하고 정확하다.
- 나. 다품종 소량생산의 절단작업이 용이하다.
- 다. 고정스토퍼기능으로 철근의 밀림이나 절단길이의 오차가 없다.
- 라. 한번의 절단시스템으로 여러 곳의 절곡라인과 연속작업이 가능하다.
- 마. 양방향 배출과 절곡라인과의 연계작업으로 크레인의 사용시간이 절감된다.
- 바. 절단라인이나 절곡라인의 추가설비가 수월하다.(확장설비)

⑥ 단점

- 가. 복잡하고 다양한 기능으로 인하여 기계설비 금액이 고가이다.
- 나. 기계의 운전방법이 어렵고 숙련된 고정기술자가 필요하다.
- 다. 견고한 설치방식으로 기계설비의 이전이나 재설치가 어렵다.

② 구 성

- ① 절단기
- ② 공급대
- ③ 인입 콘베이어
- ④ 배출 콘베이어
- ⑤ 정척대
- ⑥ 재료저장대
- ⑦ 에어컴프레셔
- ⑧ 콘트롤 판넬

③ 사용재료

- ① 절단가능 철근직경 : HD10 - HD42
- ② 절단가능 철근 : 이형철근
- ③ 동시가공 가능 본수

규격	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	HD32	HD35	HD38	HD42	재질
수량	25	19	16	12	11	9	7	5	4	1	1	SD400

※ SD500은 별도 문의 바람

④ 공급전원

- 가. 전 원 : 220/380V × 3Ø × 60Hz
- 나. 배 선 : 주배선은 규정용량 규정에 따라 주시고 전선의 굵기는 최소 8sq(스퀘어) 이상으로 사용하여 주십시오.

⑤ 기계 치수 및 중량

- 가. 장치 치수 : 3,400W × 1,840H × 26,400L
- 나. 장치 총중량 : 12,200kg

④ 상세사양

- ① CUTTING M/C(절단기) / TYC-HD60D
- 가. 칼날크기 : 50T × 100W × 300L
- 나. 속 도 : 26rpm
- 다. 모 터 : 220/380V × 3Ø × 60Hz × 7.5Kw

⑥ SUPPLY TABLE (재료공급대)

가. 속 도 : 7.3m/min

나. 모 터 : 기어모터 0.75Kw 1/60 × 2

다. 구동방식 : RS #60 CHAIN(정·역가능)

라. 크 기 : 1,700W × 1,080H × 8,740L(4,580+4,160)

⑦ DELIVERY CONVEYOR(인입)

가. ROLLER

- 표면처리 : 고주파 열처리 or 우레탄 코팅

- 규 격 : Ø100 × 280L

- PITCH : P300×2, 650×2, 800×1, 900×3, 1,000×4

나. 속 도 : 54m/min

다. 모 터 : 기어모터 0.75Kw 1/15 × 2

라. 구동방식 : RS#60 CHAIN(정·역가능)

마. 크 기 : 706W × 850H × 10,000L(5,755+4,245)

⑧ DISCHARGE CONVEYOR(배출)

가. ROLLER

- 표면처리 : 고주파 열처리 or 우레탄 코팅

- 규 격 : Ø100 × 280L

- PITCH : P208×2, P250×2, P500×24

나. 속 도 : 54m/min

다. 모 터 : 기어모터 1.5Kw 1/15 × 1, 0.75Kw 1/15 × 1

라. 구동방식 : RS#60 CHAIN(정·역가능)

마. 배출방식 : UP-DOWN

- AIR CYLINDER : Ø50 × 200ST

- KICKER PITCH : ROLLER PITCH와 동일

바. 크 기 : 756W × 850H × 8,250L+5,000L

⑨ MEASURING SYSTEM(정척장치)

가. 배출/정척 스톱퍼에 의한 임의 위치 설정방식

나. 미세 이송장치 : Ø100 × 520ST 실린더에 의한 이송방식
(500mm이하 치수)

- 다. CLAMP : 요철조합형
- 라. 절단길이 표시는 눈금자 처리
 - 배출/정척 스톱퍼 : 500mm간격
- 마. 배출 시스템 : AIR CYLINDER 에 의한 좌, 우 임의 위치 배출 후 다음 작업 공정으로 연결

㉑ STACKER(재료저장대)

- 가. 견고한 형강으로 된 용접구조물
- 나. 경사각 35°
- 다. 2단계 구분의 적재층으로 구성 (Ø25 환봉 탈부착식)
- 라. 옵션품목 선택 시 좌우 저장대 중 1개는 경사콘베어로 대체됨

㉒ 에어 콤푸레셔

- 가. 전동 모터 : 7HP (5.5Kw 1대) (옵션 선택시 10HP-7.5Kw)
- 나. 최고사용압력 : 9.5kg/cm²
- 다. 가동 표준압력 : 5.5kg/cm² 이상

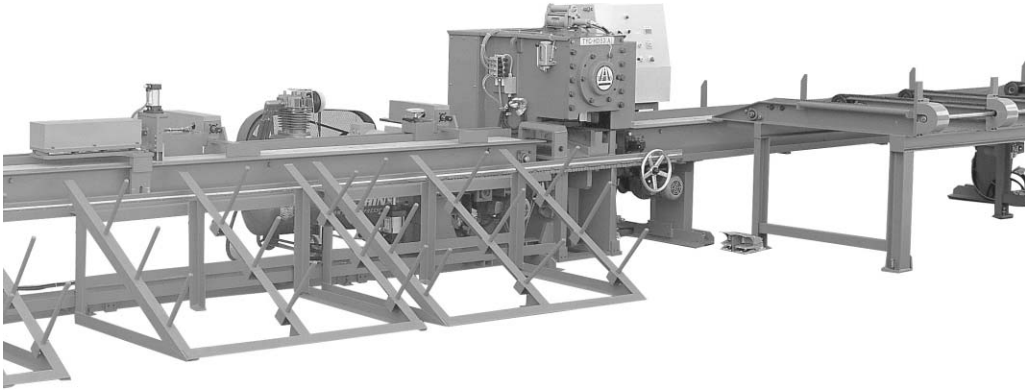
㉓ 연장 콘베어 (옵션 품목)

- 가. ROLLER
 - 표면처리 : 고주파 열처리 or 우레탄 코팅
 - 규 격 : Ø100 × 280L
 - PITCH : 500mm 간격
- 나. 속 도 : 54m/min
- 다. 모 터 : 기어모터 1.5Kw 1/15
- 라. 구동방식 : RS#60 CHAIN(정·역가능)
- 마. 크 기 : 8M(표준사양), 10M, 12M (주문사양)

㉔ 경사 콘베이어 (옵션 품목)

- *배출된 철근이 절곡라인과 연속작업이 이루어 지도록 공급하는 콘베이어
- 가. 이송체인 : RS#60
- 나. 모터 : 기어드 모터 0.75kw×1/60
- 다. 이송 속도 : 8.4m/min

- (2) TAC-50L : 일반적으로 가장 많이 사용하는 방식으로 기계구조 및 운전조작이 간
PUSHER푸셔형편하며 설비투자 금액도 저렴하여 운영방법에 따라 많은 효율을 기대
 할 수 있는 철근자동절단라인이다.



① 특 징

㉠ 장점

- 가. 초기 기계설비 투자 금액이 저렴하다.
- 나. 기계구조나 조작이 간편하여 누구나 쉽게 운전할 수 있다.
- 다. 소품종의 대량생산에 적합하다.
- 라. 현장상황에 따라 기계설비의 이전 및 설치가 간편하다.
- 마. 간단한 기계구조로 고장이 적고 사후관리가 원활하다.
- 바. 철근의 벨트이송으로 소음이 적고 동작이 간편하다.
 (주거지역에 적합하다.)
- 사. 우천노출(주요부분 제외)이 빈번한 현장의 가공 장비로 적합한 기종이다.

㉡ 단점

- 가. 벨트의 수명에 한계가 있어 정기적인 교환이 필요하다.
- 나. 추가장비의 설치나 연계작업(절곡)이 불가능하다.

② 구 성

- ㉠ CUTTING M/C(절단기) / TYC-HD52A
- ㉡ SUPPLY CONVEYOR(재료공급대)
- ㉢ DELIVERY CONVEYOR(인입 콘베이어)
- ㉣ DISCHARGE CONVEYOR(배출 콘베이어)
- ㉤ MEASURING SYSTEM(정척장치)
- ㉥ STACKER(제품저장대)
- ㉦ AIR COMPRESSOR(에어컴프레서)
- ㉧ 콘트롤 판넬

③ 상세 사양

- ㉠ CUTTING M/C(절단기) / TYC-HD52A

가. 칼날크기 : 40T × 100W × 236L

나. 속 도 : 30rpm

다. 모 터 : 220/380V × Ø3 × 60Hz × 5.5Kw

라. 급유장치 : 레버 펌프

마. 기어박스 : 오일 침유식

바. 절단용량

재질(SD400)

규격	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	HD32	HD35~HD42
수량	18	15	9	8	6	5	4	3	1

- ㉡ SUPPLY CONVEYOR(재료 공급대)

가. 견고한 형강구조의 용접구조물

나. 속 도 : 7.3m/min

다. 모 터 : 기어모터 0.75Kw × 1/60 × 2

라. 구동방식 : RS#60, CHAIN(정·역가능)

마. 체인 및 레일 마모 보강처리

바. 대기 스토퍼장치 : AIR CYLINDER Ø63 × 50ST × 2

사. 크 기 : 1,700W × 1,080H × 7,740L(4,575+3,165)

- ㉢ DELIVERY CONVEYOR(인입 콘베이어)

가. 철근 인입 벨트

- 표면처리 : SLEEP, 소음없는 우레탄벨트 사용
- 규 격 : 203W × 6,000L
- PITCH : P6,000

나. 속 도 : 57m/min

다. 모 터 : 기어모터 0.75Kw × 1/15

라. 구동방식 : RS#50 CHAIN(정·역가능)

마. 크 기 : 480W × 850H × 10,000L (6,500 + 3,500)

㉔ DISCHARGE CONVEYOR(배출)

가. 철근 배출BELT

- 표면처리 : SLEEP, 소음없는 우레탄벨트 사용

- 규 격 : 203W × 7,500L

- PITCH : P7,500

나. 속 도 : 57m/min

다. 모 터 : 기어모터 0.75Kw × 1/15

라. 구동방식 : RS#50 CHAIN(정·역가능)

마. 크 기 : 1,450W × 850H × 10,000L

바. 배출방식 : 실린더에 의한 PUSH SYSTEM(푸셔시스템)

- AIR CYLINDER : Ø125 × 75ST = 1SET - 절단시 콘베이어 하강

- AIR CYLINDER : Ø50 × 250ST = 4SET - 배출

- AIR CYLINDER : Ø63 × 450ST = 1SET - 스톱퍼

- AIR CYLINDER : Ø50 × 50ST = 1SET - 난척배출

㉕ MEASURING SYSTEM(측정장치)

가. RAIL에 의한 CF B/R 사용으로 HANDLE에 의한 임의 위치 이동방식

나. 이송장치 : RS#80 CHAIN(체인) 수동이송방식

다. CLAMP(클램프) : 요철조합형

㉖ STACKER(제품 저장대)

가. 견고한 형강으로 된 용접구조물

나. 경사각 35°

다. 2단계 구분의 STOPPER구성

라. 5단 분리(좌·우 이동)

㉗ AIR COMPRESSOR(컴프레서)

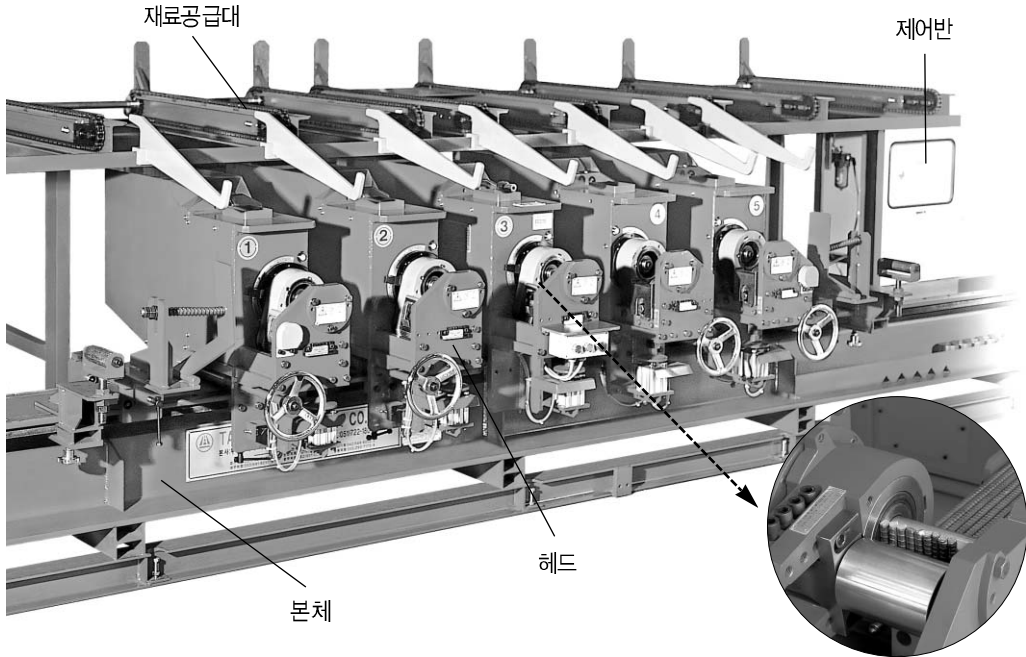
모 터 : 3.7Kw(5HP) 380V

㉘ CONTROL PANNEL

버튼/레버 조작식, PLC에 의한 프로그램 동작

3) 철근절곡라인의 종류 및 특징

(1) TAB-HD25A (철근자동절곡라인)



① 특 징

- ㉠ 스트랩, 후프, 양카등 원하는 모양을 쉽게 절곡할 수 있다.
- ㉡ 작업능률이 기본 절곡기에 비해 3~6배 이상이다.
- ㉢ 작업 방법이 간편하여 미숙련공도 쉽게 작업이 가능하다.
- ㉣ 작업 특성에 따라 헤드수를 변경 작업할 수 있다. (2~5헤드)
- ㉤ 절단라인과 연계 조합하면 생산성이 높고, 다양한 작업이 가능하다.
- ㉥ 국내 실정에 적합한 고효율, 저가격 이다. (100% 국산화 성공 모델)
- ㉦ 유지보수가 쉽고 사후관리 및 부품공급이 원활하다.

② 구 성

- ㉠ FRAME(프레임)-본체
- ㉡ HEAD(헤드) × 5대
- ㉢ CONTROL BOX(PANNEL) - 제어반
- ㉣ SUPPLY CONVEYOR(재료공급대)
- ㉤ AIR COMPRESSOR(에어컴프레셔)

③ 기본사양

- ㉠ 가공가능 철근 : HD10 - HD25
- ㉡ 가공가능 철근길이 : 최대10m
- ㉢ 동시가공 가능 본수

(SD400)

철근규격	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25
가공본수	9	7	5	2	1	1

- ㉣ 가공절곡각도 : 최대 15° ~ 180°
- ㉤ 가공내접직경 : 4d(d=철근직경)
- ㉥ 가공주축직경 : Ø39
- ㉦ 교체롤러종류 : Ø62, Ø84

④ 공급전원

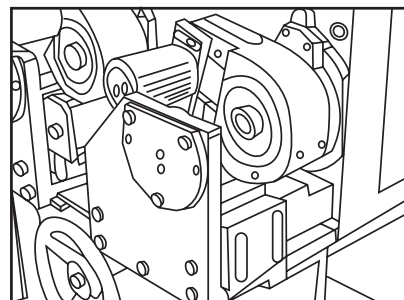
- ㉠ 전 원 : 220V/380V × 3Ø × 60Hz (출고시 전원 선택)
- ㉡ 전원용량 : 60A 이상
- ㉢ 배 선 : 배선은 규정용량에 따르며 전선의 굵기가 최소2.0mm(스퀘어) 이상으로 사용
- ㉣ 접 지 : 누전 등에 의한 사고를 방지하기 위해 전문가에 의한 접지공사를 충분히 하여야 함.

⑤ 기계치수 및 중량

- ㉠ 크 기 : 2,200W × 1,500H × 8,000L (기본사양)
- ㉡ 무 계 : 4,700Kg

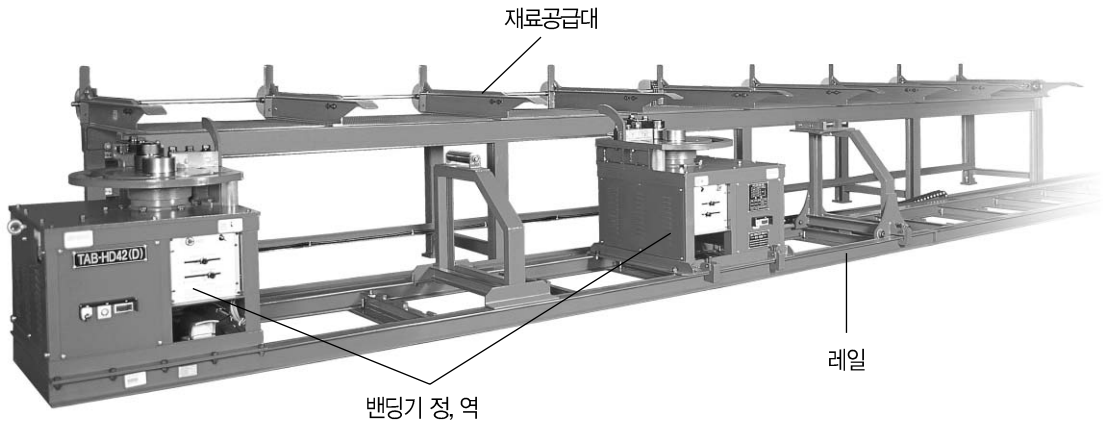
⑥ 상세사양

- ㉠ 공 급 대 : 전동모터 0.75Kw(1대),
이송속도 5.49m/min,
최대 적재 중량 Max 2ton
- ㉡ 절곡가공기 : 전동모터 1.5Kw(5대),
회전수 - 6.29rpm
- ㉢ 에어 콤프레셔 : 전동모터 2.2Kw (1대)
최고사용압력 9.5Kg/cm
가동표준압력 5.5kg/cm²
- ㉣ 기타 부속품 : 교체(중심축)로라 2종 각5개, 중간 철근가이드,
줄자, 청소용 에어건, 공구함



절곡기 헤드

(2) TAB-HD42D (토목용 정·역 절곡라인)



① 특징

- ㉠ 단방향 절곡기에 비해 생산성이 월등하다. (양 양카 : 3~5배 이상)
- ㉡ 원하는 각도를 서로 다른 각도로 가공된다.
- ㉢ 교량공사, 토목공사, 철근 가공공장에 적합하다.
- ㉣ 수동 방식으로 조작이 간단하다.
- ㉤ 다양한 R가다 150R, 200R, 250R, 300R, 350R, 400R

② 구성

- ㉠ BENDING M/C (절곡기 정·역 2대)
- ㉡ SUPPLY CONVEYOR (재료공급대)
- ㉢ BASE FRAME (레일)

③ 기본사양

- ㉠ 가공가능 철근 : D10 - D42
- ㉡ 가공내접직경 : 4d ~ 6d(d=철근직경)
- ㉢ 가공절곡각도 : 최대 15° ~180°
- ㉣ 가공주축직경 : Ø55
- ㉤ 교체롤러종류 : Ø68, Ø108, Ø148, Ø164, R-JIG(3종)
- ㉥ 동시가공 가능 분수

재질(SD400)

철근규격	HD10	HD13	HD16	HD19	HD22	HD25	HD29	HD32	HD35	HD38	HD42
가공분수	6	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1
교체고정롤러	Ø68		Ø108		Ø148		Ø164				

④ 공급전원

- ㉠ 전 원 : 220V/380V × 3Ø × 60Hz (주문시 선택)
- ㉡ 전원용량 : 50A이상
- ㉢ 배 선 : 배선은 규정용량에 따르며 전선의 굵기가 최소3,5mm 이상으로 사용
- ㉣ 접 지 : 누전 등에 의한 사고를 방지하기 위해 전문가에 의한 접지공사를 충분히 하여야 함.

⑤ 기계치수 및 중량

- ㉠ 본 체 : 860W × 890H × 880(L) - 2대(10m용 기본)
- ㉡ 재료공급대 : 1,460W × 1,360H × 9,200L(4600+4600)
- ㉢ 본체이송레일 : 1,160W × 116H × 12,000L
- ㉣ 본체 및 총중량 : 4,400kg

⑥ 상세사양

- ㉠ 절곡기본체
 - 가. 전동모터 : 3.7Kw(좌, 우 2대)
 - 나. 회전수 : 7.1rpm
- ㉡ 재료공급대
 - 가. 공급방식 : 모터, 체인구동 공급
 - 나. 적재가능중량 : 최대 2ton(단, 재료길이 max 8m 기준)
 - 다. 모 터 : 0.75Kw × Ø3 × 220/380V × 60Hz × 2EA
- ㉢ 기타 부속품
 - 가. 보조 가이드로라 - 2SET
 - 나. 고정롤러 : Ø68, Ø108, Ø148, Ø164(4종)
 - 다. R-JIG : R150/200, R250/300, R350/400(3종)
 - 라. R-JIG용 슬라이드바(회전롤러) - 2SET(좌.우)
 - 마. 스톱퍼 UNIT - 2SET
 - 바. 공구함 - 1조

(3) TAB-HD13A (하바도메 & U-바 전용기)



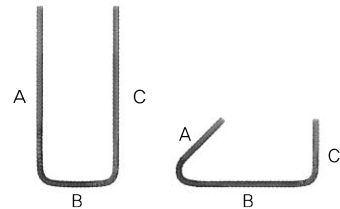
- ① 특 징
- ⓐ 일반단품에 비해 작업능률이 2배 이상이다.
 - ⓑ 1회 동시절곡이 되므로 제품의 형상이 일정하다.
 - ⓒ 각도 및 치수 세팅이 쉬워 초보자도 작업 가능하다.

② 제 원

절곡 능력	HD10 - HD16		전 원	Ø3×220V / 380V	
절곡 각도	1번 헤드(좌측) : 15° ~ 90° 2번 헤드(우측) : 15° ~ 135°		전동기 용량	헤 드 : 0.75kw × 2대 컴프레샤 : 1.5kw	
절곡스토퍼	80 ~ 1,800 (쓰패 길이)		회전암 속도	135° / 3.2sec	
총 중 량	1,250 kg	작재 중량	600kg	크기 (L×W×H)	2,400 × 1,600 × 1,300

③ 동시절곡능력 (SD400)

철 근 규 격	HD10	HD13	HD16
동시가공본수	5	4	2



④ 가공치수

구 분		최소치수 (mm)			최대치수 (mm)	
각	철근규격	A	B	C	A	B
90°	HD10	87	116	87	800	1,800
	HD13	87	120		800	
	HD16	87	127		800	
135°	HD10	90	160		700	
	HD13	91	166		700	
	HD16	92	172		700	